

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1987/88

EBB 420/3 BAHAN SEMIKONDUKTOR III

Tarikh: 7 April 1988

Masa: 9.00 pagi - 12.00 t/hari
(3 jam)

ARAHAN KEPADA CALON

1. Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi SEMBILAN (9) mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Jawab LIMA (5) soalan sahaja.
3. Semua soalan MESTILAH dijawab di dalam Bahasa Malaysia.
4. Sila gunakan kertas graf yang dibekalkan bagi soalan No. 2 (i) Kertas graf metrik.

...2/-

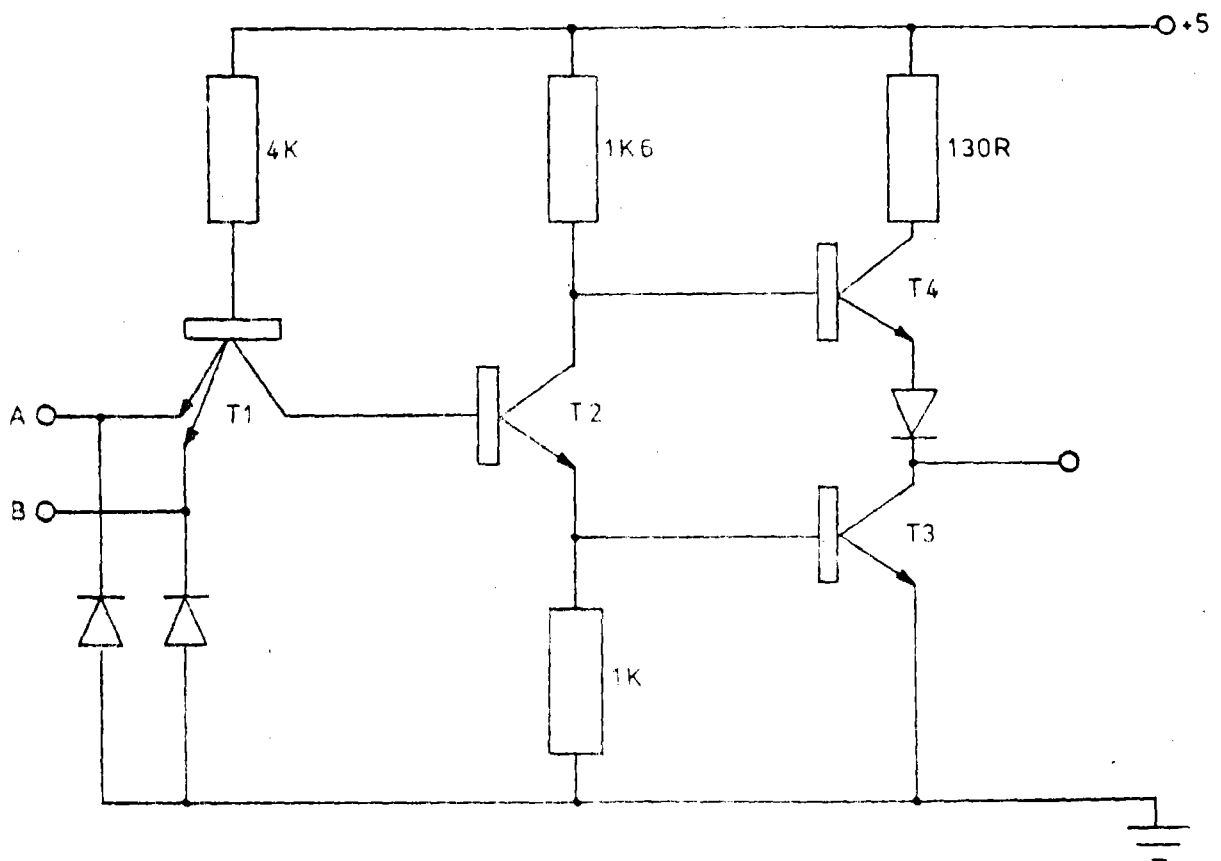
1. (a) Merujuk kepada rajah S1, kira nilai voltan pada tapak pengeluar dan pemungut transistor T1, T2, T3 dan T4 untuk semua keadaan masukan A dan B. Dengan merujuk kepada aras-aras voltan ini, terangkan kendalian litar get TTL.

(60 markah)

- (b) Seterusnya tentukan apakah jenis get TTL itu. (10 markah)

- (c) Jika get tersebut dibentuk dari transistor-transistor NMOS, PMOS atau CMOS apakah faedah dan keburukan yang akan terdapat pada setiap kes tersebut.

(30 markah)



Rajah S1

...3/-

2. (a) Lakarkan bentangan geometri untuk kedua-kedua sel MOS get TAK-DAN dan TAK-ATAU yang digunakan pada litar VLSI. Tunjukkan dengan jelas aras resapan, aras get dan aras pelogaman.

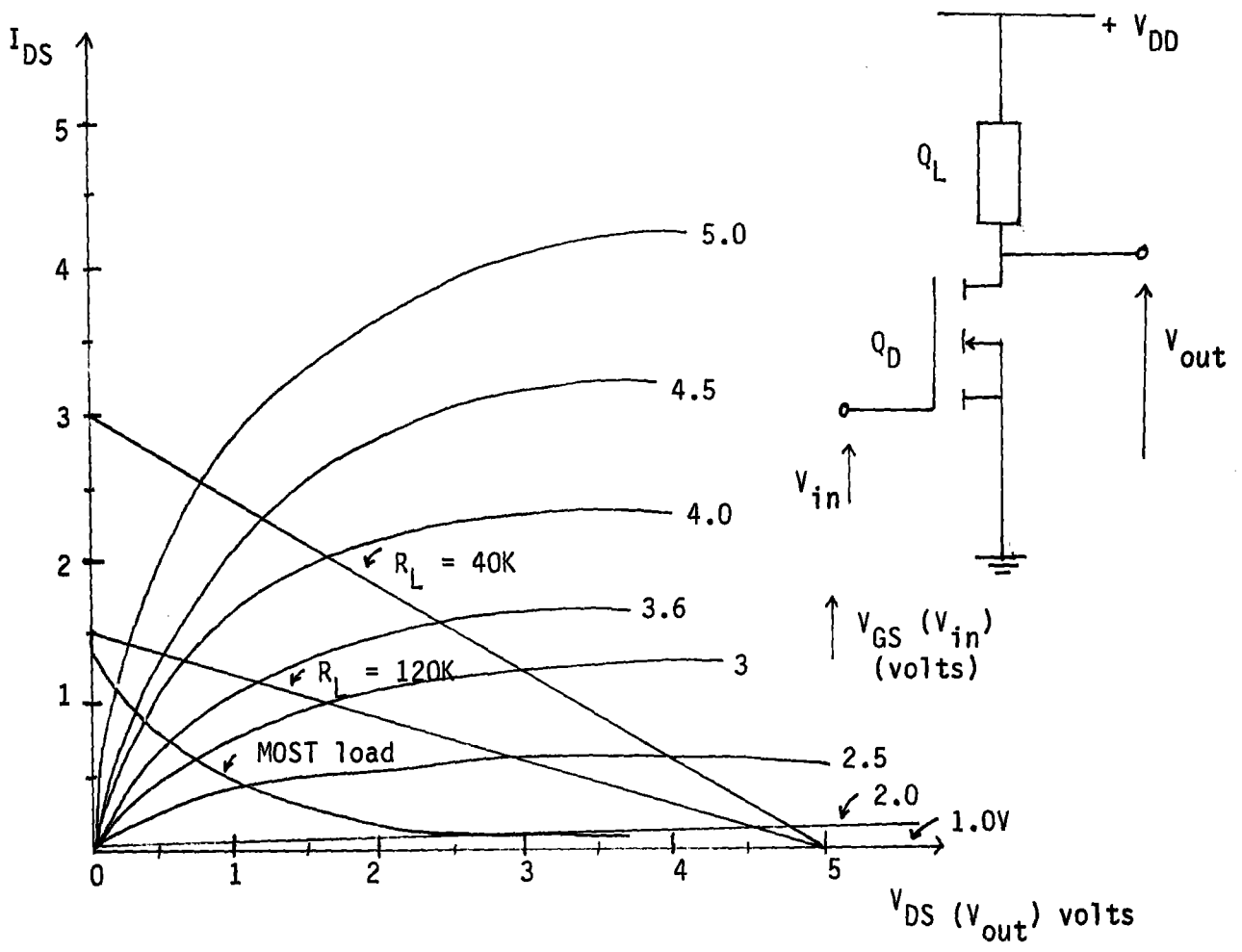
(30 markah)

- (b) Rajah S2 merupakan ciri-ciri keluaran yang diukur (I_{ds} lawan V_{ds}) untuk penyongsangan MOST. Ciri-ciri ini diplot untuk tiga jenis beban, iaitu beban MOST dan dua jenis beban rintangan bernilai 40k ohm dan 120k ohm.

- i) Dari rajah S2 plotkan ciri-ciri pindah (V_{out} lawan V_{in}) untuk setiap jenis beban. Gunakan kertas graf.
- ii) Plotkan garis ketepuan $V_{out} = V_{in} - V_t$ dimana V_t adalah voltan ambang.
- iii) Ukurkan cerun setiap lengkung pada titik dimana garis ketepuan memintas ciri pindah.
- iv) Terangkan keperluan umum untuk mendapatkan ciri pindah yang tajam.

(70 markah)

...4/-



Rajah S2

3. (a) Bincangkan dengan ringkas perkembangan teknologi CMOS.
Apakah kelebihan teknologi CMOS ini jika dibandingkan dengan teknologi - teknologi yang sedia ada.
- (30 markah)

- (b) Dengan menggunakan elemen-elemen pensuisan CMOS yang asas, rekabentuk satu litar untuk fungsi berikut:

$$f = NA NB NC + NC ND + C ND$$

Gunakan langkah-langkah tersebut:-

- i) Dirikan jadual kebenaran untuk fungsi tersebut.
 - ii) Lukiskan peta Karnaugh dan lakukan peminimuman.
 - iii) Lukiskan litar CMOS yang lengkap.
- (70 markah)

4. Kebanyakan penyelaku litar bersepadu (IC Simulator) boleh dibahagikan kepada empat peringkat iaitu:-

Prapemproses (Preprocessor)
Penyusun Model (Model Compiler)
Pelaksana Penyelaku (Simulator Executive)
Postpemproses (Postprocessor)

- (a) Dengan bantuan contoh-contoh dari penyelaku aras get dan penyelaku aras litar, terangkan apakah yang dimaksudkan dengan setiap empat peringkat itu.

(80 markah)

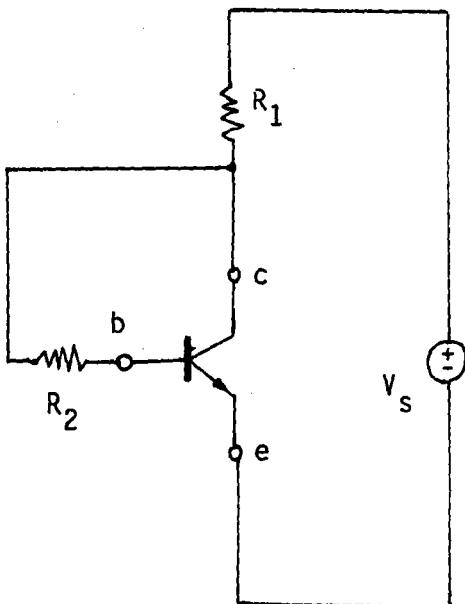
- (b) Bincangkan kegunaan penyelaku aras get dan penyelaku aras litar pada konsep rekabentuk litar bersepadu secara struktur berhierarki.

(20 markah)

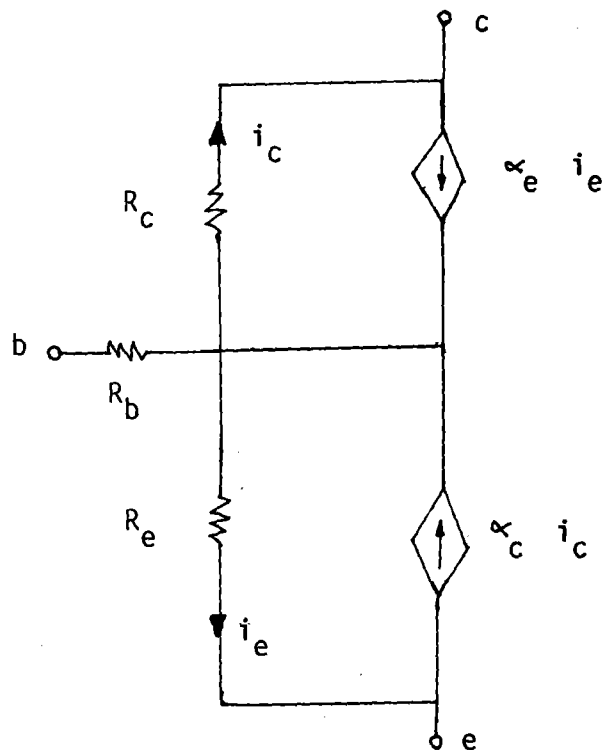
5. (a) Nyatakan faedah-faedah melaksanakan rekabentuk berdigit dalam bentuk serpihan LSI.
(20 markah)
- (b) Terangkan bagaimana dalam perkembangan teknologi dari LSI ke VLSI mikropemproses merupakan satu penyelesaian kepada dilema untuk mendapatkan serpihan VLSI piawai yang berekonomi.
(25 markah)
- (c) Apakah masalah-masalah yang masih lagi wujud dengan mikropemproses dan bagaimanakah transputer dapat menyelesaikan masalah-masalah ini.
(25 markah)
- (d) Dengan bantuan gambarajah blok terangkan dengan ringkas konsep rekabentuk litar bersepadu separuh langganan.
(30 markah)
6. (a) Terangkan secara ringkas apakah data yang diperlukan oleh komputer untuk membentuk matriks lepasan nod untuk sesuatu rangkaian.
(20 markah)

- (b). Rajah S6.1 menunjukkan litar amplifler transistor satu peringkat dimana transistor itu seharusnya dimodelkan dengan litar S6.2. Gantikan transistor itu dengan modelnya dan tunjukkan berapa banyak cawangan dan nod yang akan terdapat pada rangkaian itu, dengan menandakannya dengan jelas. Seterusnya dengan bantuan maklumat di rajah S6.3 dapatkan matriks lepasan nod untuk rangkaian tersebut.

(80 markah)



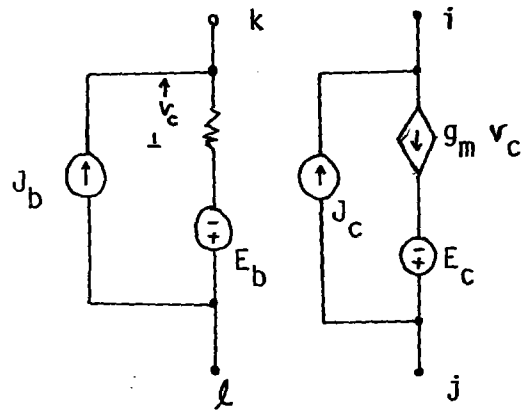
Rajah S6.1



Rajah S6.2

...8/-

Rajah S6.3



Dari k ke l
Mengawal

Dari i ke j
Terkawal

$$\begin{bmatrix} i & j \\ k & l \end{bmatrix} \begin{bmatrix} g_m & -g_m \\ -g_m & g_m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i \\ j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (J_c - g_m E_b) \\ -(J_c - g_m E_b) \end{bmatrix}$$

Yn

Jn

7. (a) Terangkan dengan ringkas faktor-faktor yang mempengaruhi keboleharapan.

(30 markah)

- (b) Semasa ujian jangka panjang dijalankan pada satu kelompok 5000 komponen, sejumlah tiga komponen gagal dalam satu kala 10,000 jam. Kirakan kadar kegagalan, dalam bentuk kegagalan sejam dan juga peratus kegagalan sejam. Juga kira MTTF untuk komponen-komponen tersebut.

(30 markah)

- (c) Kadar kegagalan untuk satu jangka elektronik dianggarkan sebanyak 2.5×10^{-6} sejam. Kirakan MTBF dan keboleharapan untuk satu kala kendalian 1000 jam.

(30 markah)

- (d) Bincangkan dengan ringkas perhubungan antara mutu dengan keboleharapan.

(10 markah)

oooo0oooo